

手 続 補 正 書

(法第11条の規定による命令に基づく補正)

特許庁審査官 殿

1. 国際出願の表示 PCT/JPO3/13844

2. 出 願 人

氏 名 (名 称)

株式会社アネモス

ANEMOS COMPANY LTD.

あ て 名 〒110-0007 日本国東京都台東区上野公園 18-8-811
18-8-811, Uenokouen, Taito-ku,
TOKYO 110-0007 JAPAN

国 籍 日本国 Japan

住 所 日本国 Japan

3. 代 理 人

氏 名

(12288) 弁理士 角 田 芳 末

TSUNODA Yoshisue



あ て 名 〒160-0023 日本国東京都新宿区西新宿 1 丁目 8 番 1 号
新宿ビル

Shinjuku Bldg., 8-1, Nishishinjuku 1-chome,
Shinjuku-ku, TOKYO 160-0023 JAPAN

4. 補正の対象

明細書及び請求の範囲

5. 補正の内容

- (1) 明細書第4頁第30行の「静止型混合器2内を通流させることで、」を
「静止型混合器2内を通流させている。この結果、気体(FG)と液体(FL)が、」に補正する。
- (2) 同頁第31行「この気液混合、攪拌操作は無動力で高効率で行われる。
それ故に」を「この気液混合、攪拌操作は無動力かつ高効率で行われるため、」に補正する。
- (3) 同頁第35行「図2は、前記同様に、」を「図2は、本発明の」に補正する。
- (4) 同第5頁第13行「前記同様に、本発明に」を「図3は、本発明に」に

補正する。

- (5) 同頁第25行「又、大口径（直径500mm以上）の通路管16の利用が可能となり、」を「又、気体噴出部20を複数個設けることにより、大口径（直径500mm以上）の通路管16の利用が可能となり、」に補正する。
- (6) 同頁第30行「(実施例4)」の記載を削除する。
- (7) 同頁第31行「図4は、本発明で使用する静止型混合器の一実施例」を「図4は、本発明の第1実施例から第3実施例で使用する静止型混合器2、9、13及び17の例」に補正する。
- (8) 同頁第32行「(b) 図は、同様に、左捻り」を「(b) 図は、左捻り」に補正する。
- (9) 同頁第37行「(b) 図においては、・・・液中に排出される。」を一段落として改行する。
- (10) 同第6頁第7行「および」を「及び」に補正する。
- (11) 同頁第13行「(螺旋角度)」を「(回転角度)」に補正する。
- (12) 同頁第20行「(実施例5)」の記載を削除する。
- (13) 同頁第21行「図5は、本発明で使用する静止型混合器の一実施例を示す基本構造図である。」を「図5は、本発明の第1～第3実施例で使用する静止型混合器2、9、13及び17の他の例を示す図である。」に補正する。
- (14) 同頁第22行「図5においては、」を「図5に示す静止型混合器では、」に補正する。
- (15) 同頁第33行「(実施例6)」の記載を削除する。
- (16) 同頁第34行「図6は、本発明の第1の実施例」を「図6は、本発明の第1の実施例（図1参照。）」に補正する。
- (17) 同第7頁第12行「(実施例7)」の記載を削除する。
- (18) 同頁第14行「図6同様に、」を「図6に示す第1実施例と同様に、」に補正する。
- (19) 同第8頁第6行「(実施例8)」の記載を削除する。
- (20) 同頁第28行「(実施例9)」の記載を削除し、「(適用例1)」の記載を追加する。
- (21) 同頁第29行「実施例を示すブロック図である。」を「例を示す図である。」に補正する。
- (22) 同第9頁第5行「 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時間}$ 」を「 $\text{Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ 」に補正する。
- (23) 同頁第6行「 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時間}$ 」を「 $\text{Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ 」に補正する。
- (24) 同頁第9行「気送ライン84の圧力損失とを足した数値でよい。」の記

- 載の後に「なお、ここでNはノルマル（標準状態）の意味で、0℃、1気圧以下での容積（ m^3 ）を意味している。」の記載を追加する。
- (25) 同頁第13行「 $\text{Nm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{Hr}$ 」を「 $\text{Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ 」に補正する。
- (26) 同頁第14行「 $\text{Nm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{Hr}$ 」を「 $\text{Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ 」に補正する。
- (27) 同頁第19行「(実施例10)」の記載を削除し、「(適用例2)」の記載を追加する。
- (28) 同頁第20行「実施例を示すブロック図である。」を「例を示す図である。」に補正する。
- (29) 同頁第22行「前記図12の実施例と同様であるが、」を「前記図12に示す例と同様に、」に補正する。
- (30) 同第10頁第5行「 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時間}$ 」を「 $\text{Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ 」に補正する。
- (31) 同頁第6行「 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時間}$ 」を「 $\text{Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ 」に補正する。
- (32) 同頁第8行「(実施例11)」の記載を削除し、「(適用例3)」の記載を追加する。
- (33) 同頁第30行「(実施例12)」の記載を削除し、「(適用例4)」の記載を追加する。
- (34) 同頁第32行「実施例を示すブロック図である。」を「例を示す図である。」に補正する。
- (35) 同第11頁第28行「 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時間}$ 」を「 $\text{Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ 」に補正する。
- (36) 同第12頁第12行「実施例を示すブロック図である。」を「例を示す図である。」に補正する。
- (37) 同頁第13行「同様に、」を「本発明に係る散気処理装置を」に補正する。
- (38) 同頁第13行「実施例を示すブロック図である。」を「例を示す図である。」に補正する。
- (39) 同頁第15行「同様に、」を「本発明に係る散気処理装置を」に補正する。
- (40) 同頁第15行「実施例を示すブロック図である。」を「例を示す図である。」に補正する。
- (41) 同頁第17行「同様に、」を「本発明に係る散気処理装置を」に補正する。
- (42) 同頁第17行「実施例を示すブロック図である。」を「例を示す図であ

る。」に補正する。

(43) 第13頁請求の範囲第2項「長手方向を実質的に垂直にして配置された静止型混合器」を「長手方向を実質的に垂直にして配置された第1の静止型混合器」に補正する。

(44) 同頁同項「前記気体噴出部に静止型混合器を配設し、」を「前記気体噴出部に第2の静止型混合器を配設し、」に補正する。

(45) 同頁請求の範囲第8項「(螺旋角度)」を「(回転角度)」に補正する。

(46) 第14頁請求の範囲第9項「 $\text{m}^3 \cdot \text{時間}$ 」を「 $\text{Nm}^3 \cdot / (\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ 」に補正する。

(47) 同頁請求の範囲第10項「 $\text{m}^3 \cdot \text{時間}$ 」を「 $\text{Nm}^3 \cdot / (\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ 」に補正する。

(48) 同頁請求の範囲第11項「 $\text{Nm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{時間}$ 」を「 $\text{Nm}^3 \cdot / (\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ 」に補正する。

6. 添付書類の目録

明細書第4頁乃至第12頁

請求の範囲第13頁乃至第14頁

に適用した場合の実施例を示すブロック図である。図 1 3 は同様に排水の放散処理に適用した場合の実施例を示すブロック図である。図 1 4 は同様に排ガス処理装置に適用した場合の実施例を示すブロック図、図 1 5 は同様に酵素又は微生物を利用した生物反応に適用した場合の実施例を示すブロック図、図 1 6 は従来の散気板方式による曝気処理装置を示す模式図、図 1 7 は従来の充填物方式による放散処理装置を示す模式図である。

(実施例 1)

図 1 は本発明に係る第 1 実施例を示す模式図である。長手方向を実質的に垂直にして配置された筒状の流体が通流する通路管 1 内において、1 組の静止型混合器 2 が内設され、その下方の空間部 3 内に気送ライン 4 を介して気体を供給するスプレーノズルを配設した気体噴出部 5 が配置されて、更にその下方に液体 (F L) を導入する液体導入部 6 が配置されている。このように構成された散気処理装置 7 においては、気体 (F G) は通路管 1 内の静止型混合器 2 の下端部に空間部 3 を介して気体噴出部 5 から上方向に噴出、供給されて、その気体 (F G) の浮力により発生するエアリフト効果により通路管 1 の下端側の液体導入部 6 から液体 (F L) は通路管 1 内の空間部 3 内に導入される。その気体 (F G) と同伴する液体 (F L) とは、並流で上昇しながら静止型混合器 2 内を通流して、微細化されて気液接触して液体中に排出される。これにより、液体と気体とが十分に気液接触して、曝気、放散又は化学反応が進行する。

なお、気体噴出部 5 の位置は静止型混合器 2 の下端から静止型混合器 2 の直径の 0.2 倍から 3 倍の範囲の距離に配置することが好ましい。また、この数字には根拠があるのでしょうか。又、液体導入部 6 は通路管 1 の下部の管壁に開口部を設けて使用してもよい。これにより、液体の循環流が向上する。

本実施例においては、静止型混合器 2 の下方から気送ライン 4 を介して、気体噴出部 5 のスプレーノズルから気体 (F G) を上方向に噴出、供給することで、上昇する気体 (F G) の浮力により発生するエアリフト効果により通路管 1 の下方から導入された液体 (F L) を巻き込みながら上昇する気体 (F G) と液体 (F L) とを並流で静止型混合器 2 内を通流させている。この結果、気体 (F G) と液体 (F L) が、混合、攪拌機能により微細化されて気液接触して液体中に排出されて曝気、放散又は化学反応処理が行なわれる。この気液混合、攪拌操作は無動力かつ高効率で行われるため、省エネルギーとなる。

(実施例 2)

図 2 は、本発明の第 2 実施例を示す模式図である。長手方向を実質的に垂直にして配置された筒状の流体が通流する通路管 8 内において、1 組の静止型混合器 9 が内設され、その下方の空間部 10 内に気送ライン 11 を介して気体 (F G) を供給する気体噴出部 12 が配置されている。気体噴出部 12 には静止型混合器 13 が内設されて

いる。更に、その下方に液体（FL）を導入する液体導入部 14 が配置されている。このように構成された散気処理装置 15 においては、気体（FG）は通路管 8 内の静止型混合器 9 の下端部に空間部 10 を介して気体噴出部 12 内に配設されている静止型混合器 13 から噴出、供給される。その噴出した気体（FG）の浮力により発生するエアリフト効果により液体（FL）は通路管 8 の下端側の液体導入部 14 から空間部 10 内に導入される。微細化された気体（FG）と同伴する液体（FL）とは並流で上昇しながら静止型混合器 9 内を通流して気液接触して液体中に排出される。これにより、液体と気体とが十分に気液接触して曝気、放散および化学反応が進行する。

（実施例 3）

図 3 は、本発明に係る第 3 実施例を示す模式図である。筒状の流体が通流する通路管 16 内に 1 組の静止型混合器 17 が内設され、その下方の空間部 18 内には気送ライン 19 を介して気体（FG）を供給する気体噴出部 20 が複数個配置されている。気送ライン 19 は静止型混合器 17 の長手方向の開口部を介して上方から下方に配管されている。

このように構成された散気処理装置 21 においては、静止型混合器 17 の下方から気送ライン 19 を介して気体噴出部 20 から気体（FG）を上方向に噴出、供給することで、前記同様に、通路管 16 の下端側の液体導入部 22 より導入された液体（FL）は上昇する気体と共に静止型混合器 17 内を並流で通流して気液接触が進行する。

なお、気体噴出部 20 に、本発明の第 2 実施例同様に、静止型混合器を配設して利用することで気液接触効率はより向上する。気体噴出部 20 の個数は目的に応じて適宜加減できる。

又、気体噴出部 20 を複数個設けることにより、大口径（直径 500 mm 以上）の通路管 16 の利用が可能となり、1 基あたりの気体供給能力が大幅に向上して、処理時間が短縮される。更に、気送ラインの配管数量も低減して配管工事費および保守管理費も安価となる。更に又、設備の大型化が容易となる。

図 4 は、本発明の第 1 実施例から第 3 実施例で使用される静止型混合器 2、9、13 及び 17 の例を示すもので、（a）図は右捻り螺旋状の羽根体を有する通路管の概略斜視図、（b）図は、左捻り羽根体を有する通路管の概略斜視図である。（a）図においては、筒状の通路管 23 内に配置されている静止型混合器 24 内には 3 枚の右捻り羽根体 25 が内設されている。その羽根体 25 は多数の穿孔された孔 26 を有する多孔板で形成されている。又、3 つの流体通路 27 を有し、その流体通路 27 同士は開口部 28 を介して羽根体 25 の長手方向の全長に亘り連通している。

（b）図においては、同様に、筒状の通路管 29 内に配置されている静止型混合器 30 内には 3 枚の左捻り羽根体 31 が内設されている。その羽根体 31 は多数の穿孔された孔 32 を有する多孔板で形成されている。又、3 つの流体通路 33 を有し、その流体通路 33 同士は開口部 34 を介して羽根体 31 の長手方向の全長に亘り連通し

ている。静止型混合器 2 4, 3 0 を配置した (a) 図又は (b) 図のように構成された通路管 2 3, 2 9 においては、通路管 2 3, 2 9 の下方から並流で上昇する気体 (F G) と液体 (F L) とは右捻り又は左捻りの螺旋状の羽根体を通流する間に右又左方向の回転及び分割、合流、反転並びに剪断応力作用を連続的に繰り返しながら、両者は気液接触されて、液中に排出される。

なお、羽根体 2 5, 3 1 に穿孔された孔 (2 6, 3 2) 径は 5 ~ 3 0 mm の範囲が好ましく、又、孔 (2 6, 3 2) の開口率は 5 ~ 8 0 % の範囲が好ましい。更に、通路管 (2 3, 2 9) 内の気体の上昇速度は 0. 1 ~ 1 0 m / s の範囲が好ましく、より好ましくは 0. 5 ~ 5 m / s の範囲である。更に又、羽根体 2 5, 3 1 の捻り角度 (回転角度) は 9 0 °, 1 8 0 °, 2 7 0 ° が好ましいが、1 5 °, 3 0 °, 4 5 °, 6 0 ° などでも使用できる。大口径 (直径 5 0 0 mm 以上) の通路管を製作する場合は、1 5 °, 3 0 ° などの小さな捻り角度の羽根体 (2 5, 3 1) を製作して、例えば 3 枚の羽根体を接続して $3 0 ^\circ + 3 0 ^\circ + 3 0 ^\circ = 9 0 ^\circ$ のように配置して使用してもよい。こうすることで、製作加工も容易になり、製作加工費も安価となる。なお、捻り角度の異なる羽根体の組合せは用途に応じて適宜選択使用できる。

図 5 は、本発明の第 1 ~ 第 3 実施例で使用される静止型混合器 2, 9, 1 3 及び 1 7 の他の例を示す図である。

図 5 に示す静止型混合器では、筒状の通路管 3 5 内には複数の流体通路を有する螺旋状の右捻りおよび左捻りの羽根体 3 6, 3 7 が筒状の空間部 3 8 を介して内設されている。又、左捻り羽根体 3 7 の下方には筒状の空間部 3 9 が形成されている。なお、右捻りおよび左捻り羽根体 3 6, 3 7 の通路管 3 5 内での配置は、この基本構造図に限定されることなく、羽根体 3 6, 3 7 の配置の組合せは用途に応じて、例えば、右 + 左 + 右、右 + 左 + 右 + 左など種々利用可能である。このように構成された筒状の通路管 3 5 内においては、通路管 3 5 の下方から空間部 3 9 を介して並流で上昇する気体 (F G) と液体 (F L) とは、左捻り羽根体 3 7, 空間部 3 8, 右捻り羽根体 3 6 を通流する間に、両者は左方向、右方向の回転および分割、合流、反転、並びに剪断応力作用を連続的に繰り返しながら気液接触されて、液中に排出される。

図 6 は、本発明の第 1 の実施例 (図 1 参照。) に係る散気処理装置の概略図である。散気処理装置 4 0 は静止型混合器 4 1 を内設し、その下方に空間部 4 2 を有する筒状の通路管 4 3 と気体噴出部 4 4 を有して気体を供給する気送管 4 5 とを接続させる 2 枚の支持板 4 6 で構成されている。気送管 4 5 は気体を垂直方向に噴出させるスプレーノズルを配設した気体噴出部 4 4 を有し、又、気体の入口側の反対側は閉止されている。このように構成された散気処理装置 4 0 は、液中に配置され、気体 (F G) はブローア又はコンプレッサーなどにより気送管 4 5 を介して気体噴出部 4 4 から加圧気体 (F G) が通路管 4 3 の空間部 4 2 内に供給される。供給された気体 (F G) の浮力によるエアリフト効果により通路管 4 3 の下端部の液体導入部 4 7 から液体 (F

G) を巻き込み、同伴さながら並流で静止型混合器 4 1 内を通流させて気液接触を行ない、液体中に排出させて曝気、放散および反応処理が進行する。気体噴出部 4 4 にスプレーノズルを使用することで、気体 (F G) は効率よく液体 (F L) 中に分散されて、気液接触効率は向上する。このスプレーノズル 4 8 は円錐状および多重膜状で噴出状態の可能な構造を有する図 7 に示す形状の使用が好ましい。

図 8 は、本発明の第 2 の実施例に係る散気処理装置の概略図である。散気処理装置 4 9 は、図 6 に示す第 1 実施例と同様に、その下方に空間部 5 2 および液体導入部 5 3 とを有する筒状の通路管 5 0 と、静止型混合器 5 1 および気体噴出部 5 4 を有する筒状の気送管 5 5 と、この通路管 5 0 と気送管 5 5 とを支持する 2 枚の支持板 5 6 から構成されている。気体噴出部 5 4 には複数の右捻りの螺旋状の羽根体で形成された静止型混合器 5 7 が配設されている。気体 (F G) と液体 (F L) との気液接触作用は、前記図 6 同様であるので省略するが、気送管 5 5 の気体噴出部 5 4 に静止型混合器 5 7 を配設したことで、気体 (F G) は乱流の発生により微細化されて通路管 5 0 の空間部 5 2 内を液体 (F L) と並流で上昇する。微細化された気体 (F G) と液体 (F L) とは静止型混合器 5 1 内を通流して、高効率で気液接触が行なわれて、液中に排出され、曝気、放散および反応処理が進行する。

図 9 は、本発明の第 2 の実施例に係る散気処理装置の部分概略底面図である。散気処理装置 5 8 の底面は筒状の通路管 5 9 内に内設された 3 枚の右捻り羽根体 6 0 と筒状の気送管 6 1 で構成されている。羽根体 6 0 は厚み方向に穿孔された多数の孔 6 2 を有する多孔板で形成され、又、羽根体 6 0 の長手方向の全長に亘って開口部 6 3 を有している。

図 10 は、本発明の第 2 の実施例に係る気体噴出部の部分概略斜視図である。気送管 6 4 は逆 T 字型に構成されており、気体噴出部 6 5 には 3 枚の右捻りの螺旋状の羽根体 6 6 が配設されて 3 個の流体通路 6 7 を形成し、この流体通路 6 7 は開口部 6 8 を介して羽根体 6 6 の長手方向の全長に亘って連通している。羽根体 6 6 は厚み方向に穿孔された多数の孔 6 9 を有する多孔板で形成されている。このような気送管 6 4 においては、気体 (F G) の流れは、開口部 6 8 を直進する直進流と 3 枚の螺旋状の羽根体 6 6 に沿って流れる螺旋流と羽根体 6 6 の孔 6 9 を通過してくる分割流とによる乱流が発生して、気体 (F G) は微細化される。この微細化された気体 (F G) を利用することで、気液接触効率はより向上する。なお、羽根体 6 6 の捻り方向、捻り角度、捻り方向と角度との組合せおよび孔径、孔の開口率などは用途に応じて種々利用可能である。又、気体噴出部 6 5 の設置位置は、前記通路管内 5 9 に設置された静止型混合器の下端側からの離間距離は、通路管の直径の 0.2 倍から 3 倍の範囲が好ましい。

図 11 は、本発明の第 3 の実施例に係る散気処理装置の概略断面図である。散気処理装置 7 0 は筒状の流体が通流する通路管 7 1 内に 2 枚以上の 90° 右捻り羽根体 7

2 が内設されて静止型混合器 7 3 を形成し、その静止型混合器 7 3 内の開口部 7 4 を介して気体を供給する筒状の気送管 7 5 が配置され、2 個の気体噴出部 7 6 が配設され、その気体噴出部 7 6 内は静止型混合器 7 7 が内設されている。羽根体 7 2 は多数の穿設された孔 7 8 を有している多孔板で形成されている。このように構成された散気処理装置 7 0 においては、気体 (F G) はブローヤやコンプレッサー、ガスポンペ (不図示) 等の気体供給手段により加圧された気体 (F G) を気送管 7 5, 気体噴出部 7 6, 空間部 7 9 を介して静止型混合器 7 3 の下方から上方向に噴出供給する。その気体 (F G) の浮力により発生するエアリフト効果により通路管 7 1 の下端部の液体導入部 8 0 から液体 (F L) は通路管 7 1 内の空間部 7 9 内に導入される。その気体 (F G) と同伴する液体 (F L) とは、通路管 7 1 内を並流で上昇しながら静止型混合器 7 3 内を通流して、混合・攪拌により、微細化されて気液接触して液体中に排出される。これにより、液体と気体とは高効率で気液接触して、曝気、放散又は化学反応が連続的に進行する。なお、前記同様に、実施例で使用される螺旋状の羽根体の捻り方向、捻り角度、枚数、孔径、多孔板の開口率、直径、高さ、等は用途に応じて適宜選択使用できる。本実施例の散気処理装置 7 0 は、通路管 7 1 の大口径 (直径 500 mm 以上) 化により、1 基あたりの気体供給能力の向上による反応処理時間の短縮による省エネルギー化、曝気槽の容積の縮小による省スペース化、更に、流体の淀み部 (死領域) が発生しない構造によるメンテナンスフリーが達成可能となる。

(適用例 1)

図 1 2 は、本発明に係る散気処理装置を活性汚泥法の曝気処理に適用した場合の例を示す図である。

散気処理装置 8 1 は原水を貯留している曝気槽 8 2 の底部に配置され、この散気処理装置 8 1 の下部に空気を供給するブローヤ 8 3 と気送ライン 8 4、原水を供給する原水供給ライン 8 5 および処理水を排出する処理水排出ライン 8 6 が設けられている。又、散気処理装置 8 1 の液体導入部は曝気槽 8 2 の底面から 50 ~ 200 mm 離間した位置に設置するのが好ましい。このように構成された散気処理装置 8 1 においては、原水はブローヤ 8 3 および気送ライン 8 4 を介して散気処理装置 8 1 の下方から供給される空気の浮力によるエアリフト効果により散気処理装置 8 1 内を原水と空気とは並流で通流しながら混合、攪拌されて、空気中の酸素は原水中に溶解し、好気性微生物により原水は回分又は連続的に浄化处理されて、処理水排出ライン 8 6 より排出される。

なお、散気処理装置 8 1 内を下方から上方に通流する空気量の供給速度は、曝気槽 8 2 内の水深 2 ~ 6 メートルの場合で、 $1800 \sim 21000 \text{ Nm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ の範囲が好ましいが、より好ましくは $3600 \sim 12000 \text{ Nm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ の範囲である。又、直径 150 ミリメートルの散気処理装置 8 1 を使用した場合の 1 基あたりの曝気、攪拌受持面積は $3 \sim 8 \text{ m}^2$ である。更に、ブローヤ 8 3 の吐出圧力は水深での圧力と気送ライン 8 4 の圧力損失とを足した数値でよい。なお、ここで N はノルマル (標準状態) の意味で、 0°C 、1 気圧下での容積 (m^3) を意味している。

従来の散気板方式と本発明法の通気抵抗を比較すると、本発明法は $1/5 \sim 3/5$ である。更に、従来の散気筒内に内設した静止型混合器を使用した従来法 A, B, C と本発明法との性能比較した結果を表 1 に示す。表 1 に示すように、本発明法によれば、1 基あたりの空気供給能力は $100 \text{ Nm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ に対して、従来法は 80, 12, 17 $\text{Nm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ である。又、同様に酸素吸収効率 13.5% に対して、 $8.3, 10.5, 13.0$ である。

(表 1)

	本発明	従来法 A	従来法 B	従来法 C
気液混合部容積 (m^3)	0.006	0.005	0.105	0.124
空気供給能力 ($\text{Nm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{min} / \text{基}$)	100	80	12	17
酸素吸収効率 % (吸収量 / 供給量 $\times 100$)	13.5	8.3	10.5	13.0

(適用例 2)

図 13 は、本発明に係る散気処理装置を排水の放散処理に適用した場合の例を示す図である。

本発明に係る散気処理装置 87 は、前記図 12 に示す例と同様に、筒状の放散槽 88 内の底部に配置され、この散気処理装置 87 の下部に空気を供給するブローア 89 と気送ライン 90、排水を供給する排水供給ライン 91、および浄化された処理水を排出する処理水排出ライン 92 が設けられている。又、排気ライン 93 には揮発性物質を回収する冷却装置又は吸着装置が設けられている。このように構成された散気処理装置 87 においては、排水中のトリクロロメタン、トリハロメタン、アンモニア、塩素、クリプトンなどの揮発性物質は供給した空気側に物質移動して放散処理されて、排気ライン 93 を介して冷却装置又は吸着装置で回収、浄化される。浄化された空気は大気中に放出される。

なお、供給される気体の種類は空気に限定されることなく、窒素、ヘリウム、アルゴン、一酸化炭素ガスなどの不活性ガスも適宜利用可能である。例えば窒素ガスを利用することで液体中の溶存酸素を放散処理することも可能である。散気処理装置 87 内に供給する気体の供給速度は、放散槽 88 内の水深 1 ~ 3 メートルの場合で、 $3600 \sim 18000 \text{ Nm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ の範囲が好ましいが、より好ましいのは $7200 \sim 15000 \text{ Nm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ の範囲である。

(適用例 3)

図 14 は、本発明に係る散気処理を排ガス処理に適用した場合の例を示す図である。散気処理装置 94 は筒状の反応槽 95 内の所定位置に複数個配置され、散気処理装

置 9 4 の下方にブロー 9 6 を介して排ガスを供給する気送ライン 9 7 および水又は
 吸収液を供給する新液供給ライン 9 8、吸収液 9 9 を反応槽 9 5 外に排出する排出ラ
 イン 1 0 0、清浄化された排ガスを反応槽 9 5 の上部から排気する排気ライン 1 0 1
 が設けられている。このように構成された散気処理装置 9 4 においては、H C l、S
 5 O_x、N O_x、N H₃、H₂ S および粉塵などを含んだ排ガスはブロー 9 6 および気
 送ライン 9 7 を介して、散気処理装置 9 4 の下方から供給されて、N a O H、C₂ C
 O₃、C a (O H)₂、M g (O H)₂ などのアルカリ性水溶液あるいは H₂ S O₄、H
 C l などの酸性水溶液からなる吸収液と気液接触されて化学反応処理が進行し、吸収
 液中に溶解又は捕集され、清浄化された排ガスは排気ライン 1 0 1 を介して大気中に
 10 放出される。

このような散気処理装置 9 4 を排ガス中の異種物質の除去、捕集処理に適用した場
 合、従来の散気板、分散管などによる気液接触方式と比較して、排ガスと液体とが高
 効率で混合・攪拌されて短時間処理が可能となる。又、処理速度の向上により省スペ
 ースとなり、設備費も安価となる。更に、大口径（直径 5 0 0 m m 以上）の散気処理
 15 装置 9 4 を配置することで、処理能力の向上とともに、より省スペースとなる。更に
 又、散気処理装置 9 4 内での流体の淀み部（死領域）が発生しにくいので、カルシウ
 ムなどの付着、成長を防止して保守管理費を低減できる。

（適用例 4）

図 1 5 は本発明に係る散気処理装置を酵素又は微生物による反応に適用した場合
 20 の例を示す図である。

散気処理装置 1 0 2 は、筒状のバイオリアクター 1 0 3 内の所定位置に配置され、
 散気処理装置 1 0 2 の下方に気体を供給する気送ライン 1 0 4、原液を供給する原液
 供給ライン 1 0 5、反応生成物を排出する反応生成物排出ライン 1 0 6、バイオリア
 クター 1 0 3 の頂部から気体を排出する排気ライン 1 0 7、バイオリアクター 1 0 3
 25 の液面から下部に原液を循環させる循環液ライン 1 0 8 が設けられている。又、バイ
 オリアクター 1 0 3 内には、酵素又は微生物を担持した触媒担持体 1 0 9 又は生体触
 媒が液体中に存在している。このように構成された散気処理装置 1 0 2 においては、
 気体はブロー、コンプレッサー、ガスポンペ（不図示）などの気体供給手段により
 気送ライン 1 0 4 を介して散気処理装置 1 0 2 の下方から供給され、原液はポンプ又
 30 は加圧などの供給手段により原液供給ライン 1 0 5 を介して供給される。

反応生成物および気体は、反応生成物排出ライン 1 0 6 および排気ライン 1 0 7 より
 外部に排出される。又、原液は、循環液ライン 1 0 8 によりバイオリアクター 1 0
 3 の液面から下部に循環流を形成する。気体と原液とは散気処理装置 1 0 2 内を並流
 で通流して、原液中の酵素又は微生物の生体触媒機能により生物反応は進行する。本
 35 発明の散気処理装置 1 0 2 をバイオリアクターとして利用した場合には、従来の気泡
 塔方式と比較してバイオリアクター内のガス流速を 0. 1 ～ 5 m / s の高いガス流速
 域で操作でき、高い酸素移動速度を達成できる。又、バイオリアクター内の流速分布
 を均一化して酸素移動速度を等しくする混合、攪拌機能を有していることで死領域（デ

ッドスペース)の発生が少なく、大型化が容易になり、生産量は向上する。更に、気体のチャンネリングの発生を防止し、高粘度液での気体分散も向上する。更に又、反応速度の向上により、省スペース、省エネルギーが達成されて生産費が低減される。なお、生体触媒を使用しない気液反応装置としても利用可能である。なお、従来の気

5 泡塔における気体の空塔速度は $0.01 \sim 0.1 \text{ m/s}$ の範囲である。

図16は、従来の散気板方式による曝気処理装置を示す模式図である。

従来の曝気処理装置110は、曝気槽111内の底面に多数の散気板112を配設し、空気はブロー113、気送ライン114を介して多数の散気板112に供給される。散気板112は微細な多孔質体で形成され、微細な気泡を発生させている。一

10 般的な散気板112の吹出し空気量は $50 \sim 400 \text{ L/min}$ である。又、通気抵抗は $1000 \sim 3000 \text{ Pa}$ である。

図17は、従来の充填物方式による放散処理装置を示す模式図である。従来の放散処理装置115は、筒状の放散塔116内に規則又は不規則充填物が充填されている。気体と原水は向流で充填物117内を通流し、気液接触して放散処理がされている。

15 一般的な充填物方式の場合、気体の供給速度は $10 \sim 100 \text{ Nm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{時間})$ の範囲である。

(図面の簡単な説明)

【図1】 本発明に係る第1実施例を示す模式図である。

20 【図2】 本発明に係る第2実施例を示す模式図である。

【図3】 本発明に係る第3実施例を示す模式図である。

【図4】 本発明で使用する静止型混合器の一実施例を示すもので

(a) 図は右捻り螺旋状羽根体を有する通路管の概略斜視図。

(b) 図は、同様に、左捻り螺旋状羽根体を有する通路管の

25 概略斜視図である。

【図5】 本発明で使用する静止型混合器の一例を示す基本構造図である。

【図6】 本発明の第1の実施例に係る散気処理装置の概略図である。

【図7】 本発明の第1の実施例で使用するスプレーノズルの一例を示す斜視図である。

30 【図8】 本発明の第2の実施例に係る散気処理装置の概略図である。

【図9】 本発明の第2の実施例に係る散気処理装置の部分概略底面図である。

【図10】 本発明の第2の実施例に係る気体噴出部の部分概略斜視図である。

【図11】 本発明の第3実施例に係る散気処理装置の概略断面図である。

【図12】 本発明に係る散気処理装置を活性汚泥法の曝気処理に適用した場合の例を示す図である。

35 【図13】 本発明に係る散気処理装置を排水の放散処理に適用した場合の例を示す図である。

【図14】 本発明に係る散気処理装置を排ガス処理装置に適用した場合の例を示す図である。

す図である。

【図 1 5】 本発明に係る散気処理装置を酵素又は微生物を利用した生物反応に適
用した場合の例を示す図である。

【図 1 6】 従来の散気板方式による曝気処理装置を示す模式図である。

5 【図 1 7】 従来の充填物方式による放散処理装置を示す模式図である。

(符号の説明)

1, 8, 16, 23, 29, 35, 43, 50, 59, 71 : 通路管

2, 9, 13, 17, 24, 30, 41, 51, 57, 73, 77 :

10 静止型混合器、

3, 10, 18, 38, 39, 42, 52, 79 :

空間部

5, 12, 20, 44, 54, 65, 76 :

気体噴出部

6, 14, 22, 47, 53, 80 :

液体導入部

7, 15, 21, 40, 49, 58, 70,

15 81, 87, 94, 102 :

散気処理装置

4, 11, 19, 84, 90, 97, 104 :

気送ライン

45, 55, 61, 64, 75 :

気送管

1. 長手方向を実質的に垂直にして配置された静止型混合器を内設した筒状の流体が通流する通路管と前記通路管の下端側に気体を前記通路管内に気送ラインを介して噴出供給する気体噴出部を配置し、前記気体噴出部にスプレーノズルを配設し、前記気体噴出部に気体を供給し、前記通路管の下方側から液体を前記通路管内に導入し、前記気体および液体は前記通路管内を並流で上昇し、両者は前記通路管の内部で気液接触混合し、前記通路管の上端側から液体中に排出されることを特徴とする散気処理装置。
2. (補正後) 長手方向を実質的に垂直にして配置された第1の静止型混合器を内設した筒状の流体が通流する通路管と前記通路管の下端側に気体を前記通路管内に気送ラインを介して噴出供給する気体噴出部を配置し、前記気体噴出部に第2の静止型混合器を配設し、前記気体噴出部に気体を供給し、前記通路管の下方側から液体を前記通路管内に導入し、前記気体および液体は前記通路管内を並流で上昇し、両者は前記通路管の内部で気液接触混合し、前記通路管の上端側から液体中に排出されることを特徴とする散気処理装置。
3. 前記静止型混合器は、流体が通流する筒状の通路管の内側に右捻り(時計方向)又は左捻り(反時計方向)の螺旋状の複数個の羽根体を有し、前記通路管の内部に複数個の流体通路を形成し、前記流体通路同士は羽根体の長手方向の開口部を介して連通し、前記羽根体は多孔板からなることを特徴とする請求の範囲第1項乃至2項のいずれか1項に記載の散気処理装置。
4. 前記羽根体に穿孔された孔径が5～30mmであることを特徴とする請求の範囲第3項記載の散気処理装置。
5. 前記羽根体に穿孔された孔の開口率が5～80%であることを特徴とする請求の範囲第3項記載の散気処理装置。
6. 前記通路管内の気体の上昇速度が0.1～10m/sであることを特徴する請求の範囲第1項乃至5項のいずれか1項に記載の散気処理装置。
7. 前記通路管内の気体の上昇速度が0.5～5m/sであることを特徴とする請求の範囲第1項乃至5項のいずれか1項に記載の散気処理装置。
8. (補正後) 羽根体の捻り角度(回転角度)が15°、30°、45°、60°、90°、180°、270°であることを特徴とする請求の範囲第3項乃至7項のいずれか1項に記載の散気処理装置。
9. (補正後) 前記散気処理装置を下方から上方に通流する空気量の供給速度が、曝気槽内の水深2～6mの場合1800～21000Nm³・/(m²・時間)の範囲であることを特徴とする請求の範囲第1項乃至3項のいずれか1項に記載の散気処理装置。
10. (補正後) 前記散気処理装置を下方から上方に通流する空気量の供給速度が、曝

気槽内の水深 2 ～ 3 m の場合 3 6 0 0 ～ 1 2 0 0 0 N m³ / (m² ・ 時間) の範囲であることを特徴とする請求の範囲第 1 項乃至 3 項のいずれか 1 項に記載の散気処理装置。

- 5 1 1 . (補正後) 前記散気処理装置を下方から上方に通流する気体の供給速度が、放散槽内の水深 1 ～ 3 m の場合 3 6 0 0 ～ 1 8 0 0 0 N m³ ・ / (m² ・ 時間) の範囲であることを特徴とする請求の範囲第 1 項乃至 3 項のいずれか 1 項に記載の散気処理装置。
- 1 2 . 前記散気処理装置を下方から上方に通流する気体のバイオリアクター内の供給速度が 0 . 1 ～ 5 m / s の範囲であることを特徴とする請求の範囲第 1 項乃至 10 3 項のいずれか 1 項に記載の散気処理装置。